

ÁREAS PROTEGIDAS



REPENSANDO ESCALAS DE ATUAÇÃO

Alex Bager
editor

ÁREAS PROTEGIDAS

REPENSANDO AS ESCALAS DE ATUAÇÃO

Editor
Alex Bager

SUMÁRIO



Reflexões sobre o momento atual para as áreas protegidas

M. J. Dourojeanni

Página 1



Unidades de conservação: elas estão protegendo?

L. L. Simões e L. R. N. de Oliveira

Página 26



Fauna selvagem e atropelamento.- diagnóstico do conhecimento científico brasileiro

A. Bager; S. R. N. Piedras; T. San Martins e Q. Hóbus

Página 39



Desenvolvimento de ferramentas computacionais baseadas na evolução natural para aplicação em ecologia

M. S. de Aguiar e A. Bager

Página 52



Estudo de viabilidade para implantação de unidades de conservação no subsistema Baixo Camaquã, RS, Brasil

M. A. F. Hansen; V. L. Bastos; I. M. da Silva e P. C. Antúnez

Página 73



O ICMS ecológico como instrumento de gestão das Unidades de Conservação

W. Loureiro

Página 92



Una visión indígena de la conservación y el desarrollo: la red de parques indígenas Mapu Lahual en Chile

R. R. Carreño

Página 108



Avances de Zonificación para un Area Protegida en la Laguna Merin

Probides

Página 121



Aplicação de técnicas de geoprocessamento na classificação de áreas úmidas em prioridades de conservação

S. Klippel; M. B. Peres e S. K. Lui

Página 145



Valoração econômica de impactos ambientais de dutos de efluentes em UCs – estudo de caso do Parna Jurubatiba

M. I. P. Ferreira; G. S. Terra; G. P. Moraes; D. S. Mello e N. M. Santos

Página 161



Emille Durkheim e as áreas protegidas: proposta de “nomia” para a “anomia sócio-ambiental” do industrialismo

P. S. Sena

Página 176

CAPÍTULO 3

**FAUNA SELVAGEM E ATROPELAMENTO.- DIAGNÓSTICO DO
CONHECIMENTO BRASILEIRO**

**ALEX BAGER; SÉRGIO R. N. PIEDRAS; TAINANA SAN MARTIN; QUELEN
HÓBUS**





RESUMO

A perda de habitat é tida como um dos principais fatores da redução de biodiversidade no mundo. Além da conversão de ambientes naturais para pastagem e agricultura, a construção de estradas e rodovias segmenta áreas e favorecem outros impactos ambientais. O atropelamento de fauna selvagem talvez seja um dos impactos mais evidentes, sendo debatido há mais de 50 anos em diversos países. Constatamos que no Brasil esse tema é recente, sendo o primeiro trabalho publicado há pouco mais de uma década. Ainda estamos na fase de descrever o problema, fato esse comprovado por apenas 11% dos trabalhos encontrados abordarem a análise ou implementação de sistemas de proteção à fauna. Existe uma grande desigualdade no número de trabalhos realizados em cada estado brasileiro e apenas 48% dos estados (incluindo o DF) já realizaram algum diagnóstico do problema. O Rio Grande do Sul distingue-se dos demais estados, possuindo 18 trabalhos em diferentes áreas geográficas. Verificou-se que a grande maioria das publicações somente são apresentadas em eventos científicos, não permitindo uma discussão maior sobre o tema e tendo uma circulação restrita. Devemos priorizar trabalhos que analisem e discutam os sistemas de proteção à fauna, os procedimentos para identificação de hotspots de atropelamentos e envolver pesquisadores da área de economia, os quais poderão quantificar as perdas econômicas da ausência de estratégias de mitigação em determinados segmentos de rodovias e estradas brasileiras.

ABSTRACT

Wildlife and Roadkills – Diagnosis of Brazilian Knowledge

The habitat lost is taken as one of the main factors of biodiversity reduction in the world. Besides the conversion of natural environments for agriculture and pasture, the highways and roads construction segment areas and favor other environmental impacts. The wildlife roadkill may be one of the most evident ones, which has been discussed for more than 50 years in many countries. We could see that in Brazil, this theme is recent, with the first work published around a decade ago. We are still describing the problem, this fact proved by



only 11% of the found works approaching the analysis or implementation of wildlife protection systems. There is a great inequality in the number of works done in each Brazilian state and only 48% of these states (including DF) have already done some diagnosis of the problem. Rio Grande do Sul is distinguished from other states, having 18 works in different geographic areas. We verified that most of the publications are only presented in scientific events, not allowing a bigger discussion about the theme and with restrict circulation. We must give priority to works which analyze and discuss the wildlife protection systems, the procedures to identify the roadkill hotspots and involve researchers from the economic area, which will be able to identify economical loss caused by absence of mitigation strategies in specific segments of Brazilian highways.

INTRODUÇÃO

Rodovias e outros empreendimentos lineares tem sido apontados como um dos principais impactos antrópicos à conservação da biodiversidade. Seus efeitos podem ser verificados através da fragmentação (FORMAN E DEBLINGER 2000), hidrologia (JONES et al. 2000), poluição sonora (REIJNEN et al. 1995), facilitação da introdução de espécies exóticas (FORMAN et al. 2002), atropelamentos à fauna selvagem (BAGER et al. 2000), entre outros.

Estima-se que 19% do território americano é influenciado diretamente pela fragmentação de habitats causado por rodovias e estradas vicinais (FORMAN 2000). O Departamento de Tráfego Americano calcula que as colisões de veículos e veados determinem a morte de 120 pessoas e um custo anual de 200 milhões de dólares, considerando apenas os custos do componente humano. Já COOK E DAGGETT (1995) calculam esse valor em aproximadamente 1,2 bilhões de dólares por ano.

Há décadas pesquisadores têm discutido esse tema e buscado minimizar os efeitos da implantação desses empreendimentos. Mundialmente o assunto é tratado a mais de 50 anos (BAUMGARTNER 1934; CLARKE 1930; DREYER 1935), tendo resultado em trabalhos de técnicas de minimização de impacto (BAGER 2003; DEFENDERS OF WILDLIFE 2003; GARDNER et al. 2004), modelos preditivos de atropelamento (GIBBS E SHRIVER 2002), métodos de compensação ecológicas (CUPERUS et al. 1999), entre muitos outros.



Tendo em vista que a presença de rodovias contribui de forma decisiva para a perda de biodiversidade, e que um dos seus principais impactos diretos é o atropelamento de fauna selvagem, objetivamos estabelecer o panorama do conhecimento científico brasileiro no que se refere a esse tema.

MÉTODO

Consultamos a base de currículos Lattes do CNPq utilizando as palavras-chaves; atropelamento, road kill, estrada, rodovia e fauna, em diferentes composições de busca. Os currículos resultantes (n = 316) foram analisados com base nos termos acima e tabulados. Foram coletadas informações de estado, ano (incluindo 2006), tipo de publicação e grupo analisado.

O tipo de publicação foi dividido em capítulo de livro, dissertação de mestrado, Eia/Rima, monografia de especialização, monografia de graduação, periódico internacional, periódico nacional, resumo de congresso, trabalho completo em congresso e trabalho técnico. Já o grupo analisado considerou aves, mamíferos, répteis, anfíbios, herpetofauna, vertebrados, indefinido e técnica (quando o trabalho abordava técnicas de estudo ou análises de sistemas de proteção).

Sempre que possível também evidenciamos a rodovia onde o trabalho se desenvolveu. Não foram considerados os dados cadastrados como projetos (concluídos e em andamento), orientações, EIA/Rima (exceto 1), palestras ou trabalhos que não demonstrassem nitidamente a relação com impactos de atropelamentos à fauna selvagem.

O CONHECIMENTO SOBRE EFEITOS DE ATROPELAMENTO À FAUNA SELVAGEM NO BRASIL

Foram encontrados 89 trabalhos que contaram com a participação de 153 autores e co-autores.

A preocupação da comunidade científica brasileira com os impactos de empreendimentos viários à fauna selvagem é muito recente, sendo que o primeiro trabalho encontrado data de 1995. Entretanto, somente no ano de 2000 verificou-se uma ampliação no número de publicações a respeito do tema (n = 8), havendo, de



modo geral, um crescimento anual de trabalhos (Figura 1). O menor número de trabalhos em 2006 pode estar relacionado ao período da pesquisa, que considerou apenas o primeiro semestre.

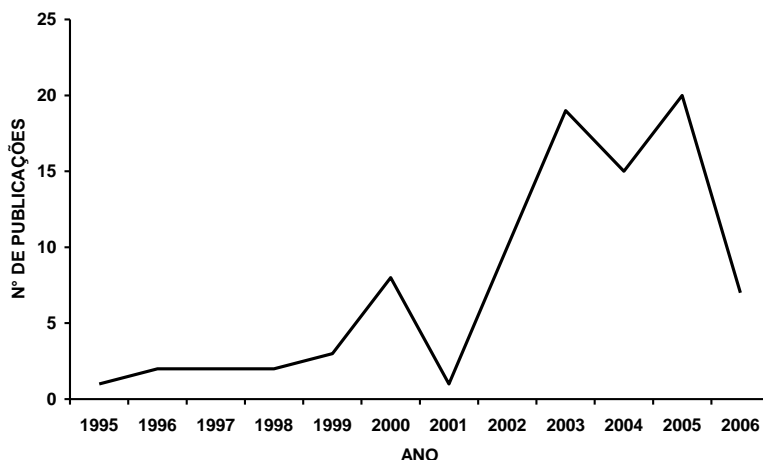


Figura 1.- Número de publicações sobre impactos por atropelamento à fauna selvagem no Brasil.

Apenas 12 estados, mais o Distrito Federal, possuem algum trabalho que aborde o tema, e ainda assim existe uma grande assimetria no número de trabalhos por estado. A Região Sul, com 33 trabalhos, tem quase o dobro do que a Centro-Oeste ($n = 18$) e Sudeste ($n = 17$). A região Norte só possui trabalhos no Pará ($n = 5$) e o Nordeste tem apenas 1 trabalho, na Paraíba. Um total de 7 publicações foram realizadas em trechos de rodovias envolvendo dois estados.

O Rio Grande do Sul se destaca no cenário nacional com 18 trabalhos distribuídos em diversas localidades, permitindo a definição de um panorama da problemática (Figura 2).



Figura 2.- Distribuição do número de publicações sobre atropelamento de fauna selvagem nos diferentes estados brasileiros.

Mais da metade (56%) do que foi produzido sobre atropelamento de fauna selvagem se encontra na forma de resumo em eventos científicos e outros 13% se referem à monografia de graduação. Apenas 7 trabalhos foram publicados em periódicos (4 nacionais e 3 internacionais). Por ser uma linha de pesquisa recente, os trabalhos caracterizam-se por um perfil descritivo, sendo que a maioria dedica-se a apresentar listas de espécies atropeladas e seus respectivos percentuais. Alguns trabalhos discutem aspectos sazonais e a relação das taxas de atropelamento e a paisagem de entorno.

Quando analisado o grupo taxonômico predominante, 31% dos trabalhos foram realizados com mamíferos, 18% afirmam trabalhar com vertebrados, mas cremos que os anfíbios não sejam contabilizados na maior parte deles, e outros 30% foram classificados como indefinidos, tendo em vista que seus títulos somente afirmavam terem sido considerados animais selvagens/silvestres, sem defini-los.

Apenas 9 trabalhos (10%) foram classificados como técnicos. Desses, 1 descreve técnicas de monitoramento de fauna (SCOSS et al. 2004), 1 discute a problemática da malha viária como barreira (FISCHER



et al. 2003), 2 referem-se à implantação de sistemas de proteção (túnel, telamento ou passagens aéreas) (PÁDUA E CULLEN JR 1995; PASSAMANI 2000), e 5 analisam um sistema de proteção à fauna (todos na BR-471, na Estação Ecológica do Taim) (AMARAL E BAGER 2000; BAGER et al. 2000; BAGER 2003; BAGER E AMARAL 2002; VALENTE et al. 1997).

Creemos que os dois pontos acima apresentados sejam os mais críticos quanto ao conhecimento científico de atropelamentos de fauna selvagem. Essencialmente os trabalhos realizados no Brasil são restritos a eventos científicos, se perdendo importantes informações em decorrência desse tipo de “publicação”. Ainda pior, estamos dedicando esforços a descrever o problema e não a solucioná-lo. Obviamente é necessário conhecermos os hotspots de atropelamento para que medidas de mitigação de impactos sejam implementadas. Entretanto, temos que nos tornarmos mais pró-ativos, fazendo com que os órgãos responsáveis pelo licenciamento da construção de rodovias, nas diferentes esferas de governo, criem normas específicas para estudos sobre esse tema. Sabemos que ainda existem poucos sistemas de proteção implantados, mas é urgente a necessidade de avaliarmos a sua eficiência na proteção à fauna uma vez que importamos pré-concepções e desconhecemos sua real aplicabilidade à nossa realidade.

Outra questão a ser considerada, apesar de não termos coletado dados a respeito no presente levantamento, é a duração e frequência dos monitoramentos de rodovia. O grupo de pesquisa do Laboratório de Manejo e Conservação Ambiental tem desenvolvido monitoramentos semanais de atropelamento desde 2002 e verificamos a enorme variação espaço-temporal das taxas de atropelamento, assim como da comunidade faunística afetada. Temos observado EIA/RIMAs elaborados com um ou dois monitoramentos, tentando estabelecer áreas de risco à fauna. Certamente os resultados serão equivocados e acabarão por determinar o gasto dos poucos recursos de proteção de forma ineficiente.

Os responsáveis pelos projetos de implantação de sistemas de proteção à fauna contra atropelamento devem considerar duas verdades constatadas a custa de muitos e muitos animais atropelados: Proteger todas as espécies é impossível e Tela e túnel nem sempre é a solução.



A sede dos conservacionistas de plantão em proteger toda a comunidade faunística tem levado a implantação de sistemas inoperantes e ineficazes. Qualquer projeto de mitigação de impactos deve deixar claro qual(is) a(s) espécie(s) que deve(m) ser protegida(s). A Estação Ecológica do Taim, por exemplo, a problemática de atropelamentos é muito mais uma questão moral e cênica do que de conservação. Moral porque as taxas de mortalidade são elevadas tendo em vista que a BR-471 foi implantada cortando uma enorme extensão de banhados. Dessa forma, era sabido que estaríamos criando um problema ambiental quando a rodovia foi planejada e agora temos que minimiza-lo. Cênico porque trafegar pelos 17 quilômetros onde a BR cruza a Unidade representa vislumbrar inúmeras carcaças no acostamento. A visão só não é pior porque a equipe da Estação desloca parte dos animais para a base do talude.

Em aproximadamente 30 meses de monitoramento semanal coletamos 29 gatos-do-mato (*Leopardus geoffroyi*) e 11 lontras (*Lontra longicaudis*) em todo o trecho monitorado. Na ESEC Taim os números foram de 2 gatos e 1 lontra, demonstrando que os maiores impactos encontram-se no entorno da Unidade. As espécies mais afetadas na Estação são a capivara e o ratão-do-banhado, devendo-se planejar um sistema que contemple, prioritariamente, essas duas espécies. Entretanto, o sistema de proteção à fauna implantado na ESEC Taim (agora destruído por uma enchente), custou mais de um milhão de reais (em 1998) e foi concebido para minimizar a mortalidade de todas (ou a maioria) das espécies afetadas.

No que se refere ao padrão tela/túnel, que parece ser a grande vedete quando se pensa em minimizar atropelamentos, deve ser cuidadosamente repensado. Os túneis e telas instalados na área de banhado do Taim, seriam totalmente ineficientes na proteção da fauna em outra área de banhado, próxima ao município de Pelotas. Nessa última localidade, apesar das extensas áreas úmidas e banhados, as espécies mais afetadas são os répteis (essencialmente, cobra d'água, *Helicops infrataeniatus*; cágado de barbilhão, *Phrynops hilarii* e a Tartaruga Tigre d'água, *Trachemys dorbignii*) e os mamíferos, ratões-do-banhado, *Myocastor coypus*, e a cuíca, *Lutreolina crassicaudata*. Nesse caso, barreiras físicas tipo parapeitos de concreto não vazado surtiriam um efeito maior do que telamento. Outras áreas, os redutores de velocidade continuam sendo os mais eficientes. Em resumo, o conhecimento espaço-temporal da



comunidade faunística é fundamental no delineamento de qualquer sistema de proteção.

Outro ponto a considerar são os trabalhos que avaliam os riscos em função da fauna existente ao redor da rodovia. Obviamente tal conhecimento é significativo e contribui para a tomada de decisão, mas nem todas as espécies presentes nas áreas de entorno estão sujeitas a atropelamento, e assim não podemos criar sistemas de proteção baseados apenas nesses dados.

Finalmente, corredor de vegetação nem sempre é um fator condicionante de atropelamento. Cremos ser importante desmistificar esse fato tendo em vista que a espécie ameaçada e mais afetada de atropelamento na região sul do estado do Rio Grande do Sul, o gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*) foi predominantemente afetado em áreas onde a paisagem de entorno caracterizava-se por plantação de arroz. Dos 29 exemplares encontrados atropelados, em apenas um caso foi verificada a presença de corredor de vegetação segmentado pela rodovia. Não estamos afirmando que os corredores não contribuem para intensificar a mortalidade de algumas espécies, mas temos visto EIA/RIMAs que norteiam seus sistemas de proteção considerando apenas a análise de parâmetros da paisagem de entorno.

Sugerimos que se constituam grupos de pesquisa específicos para avaliar efeitos de rodovias sobre a vida selvagem. Esses grupos não devem se fixar apenas em atropelamentos, ampliando seus estudos para as áreas de entorno e os efeitos indiretos da presença de rodovias. Certamente se constatará que a perda de biodiversidade é significativamente maior que “apenas” aquela identificada sobre a rodovia.

Não identificamos um único trabalho que aborde a problemática sócio-econômica dos impactos dos atropelamentos à fauna. Precisamos demonstrar aos governos os prejuízos materiais e humanos gerados pela inexistência de estratégias de minimização de atropelamentos. Assim como nos Estados Unidos e a Noruega, provavelmente se concluirá que os impactos econômicos superam os valores de dezenas de milhões de reais por ano. Se não podemos convencê-los a partir de considerações ambientais, que o façamos na língua que todos entendem, a econômica.



CONCLUSÕES

Nosso conhecimento sobre os impactos dos atropelamento na fauna selvagem é precário. Um grande número de trabalhos parecem ter sido escritos com dados esporádicos, coletados aleatoriamente e de forma complementar a saídas de campo realizadas com outros objetivos.

Ainda estamos preocupados em caracterizar o problema e pouco temos realizado para efetivamente minimiza-lo.

Creemos que os órgãos ambientais somente se mobilizarão para esse tema quando houver uma pressão da comunidade científica para a criação de normas específicas de estudos que contemplem monitoramentos pré e pós-implantação de sistemas de proteção.

Precisamos sair da esfera ambiental e discutir o problema com uma conotação econômica, onde os diferentes segmentos da sociedade percebam a problemática como uma necessidade para reduzir gastos públicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, F.P. E BAGER, A. 2000. Avaliação do sistema de proteção à fauna da Estação Ecológica do Taim. In: VIII Laboratório de Pesquisa da UCPel, Pelotas. p. 46-47.
- BAGER, A. 2003. Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos viários associados às unidades de conservação. In: BAGER, Alex. (Org.). Áreas Protegidas.- Conservação no âmbito do Cone Sul. Pelotas, p. 159-172.
- BAGER, A. E AMARAL, F.P. 2002. Analysis of a FAUNA protection system implanted in a federal protected area in Southern Brazil. In: 16th Annual Meeting of Society for Conservation Biology, Catenbury. p. A6-A6.
- BAGER, A.; MOTTA, A.S. E AMARAL, F.P. 2000. Avaliação do sistema de proteção à fauna implantado na Estação Ecológica do Taim – RS - BRASIL. In: II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2000, Campo Grande, 2000. p. 208-216.
- BAUMGARTNER, F.M. 1934. Bird mortality on the highways. *Auk*, 51:537-538
- CLARKE, H. 1930. Birds killed by automobiles. *Bird-Banding*, 32:271
- COOK, K.E. E DAGGETT, P.M. 1995. Highway Roadkill: Associated Issues on Safety and Impacts on Highway Ecotones. Task force on natural resources,



- Transportation Research Board. National Research Council, Washington DC, USA.
- CUPERUS, R.; CANTERS, K.J.; UDO DE HAES, H.A. E FRIEDMAN, D.S. 1999. Guidelines for ecological compensation associated with highways. *Biological Conservation* 90:41-51.
- DEFENDERS OF WILDLIFE. 2003. The conservation-minded citizen's guide to transportation planning. How to get involved in minimizing the impacts of roads on florida's wildlife. Defenders of Wildlife. Washington, D.C.
- DREYER, W.A. 1935. The question of wildlife destruction by the automobile. *Science*, 82:439-440.
- FISHER, W.; SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A.T.A. E RAMOS-NETO, M.B. 2003. Human transportation network as ecological barrier for wildlife on Brazilian Pantanal-Cerrado corridors. John Muir Institute of the Environment Road Ecology Center (University of California, Davis), p. 180-194.
- FORMAN, R.T.T. 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. *Conservation Biology*, 14(1):31-35.
- FORMAN, R.T.T. E DEBLINGER, R.D. 2000. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. *Conservation Biology*, 14:36-46.
- FORMAN, R.T.T.; SPERLING, D.; BISSONETTE, J.A.; CLEVENGER, A.P.; CUTSHALL, C.D.; DALE, R.; GOLDMAN, C.R.; HEANUE, K.; JONES, J.A.; SWANSON, F.J.; TURRENTINE, T. E WINTER, T.C. 2002. *Road Ecology.- Science and Solutions*. Island Press. Washington, D.C.
- GARDNER, T.J.; FOLEY, D.H, III; BRODIE, E.D, JR E YOUNG, K.V. 2004. Barrier fences prevent road mortalities in the Flat-tailed Horned Lizard (*Phrynosoma mcallii*). *Herpetological Review*. 35(3): 250-251.
- GIBBS, J.P. E SHRIVER, W.G. 2002. Estimating the Effects of Road Mortality on Turtle Populations. *Conservation Biology*. 16(6): 1647-1652
- JONES, J.A.; SWANSON, F.J.; WEMPLE, B.C. E SNYDER, K.U. 2000. Effects of roads on hydrology, geomorphology, and disturbance patches in stream networks. *Conservation Biology*, 14:76-85.
- PADUA, C.V. E CULLEN JR., L. 1995. A pole bridge to avoid primate road kills. *Neotropical Primates*, 3:13-15.
- PASSAMANI, M. 2000. Localização de barreira física/túnel de travessia de animais na duplicação da Rodovia do Sol. Relatório Técnico.
- REIJNEN, M.J.S.M.; VEENBAAS, G. E FOPPEN, R.P.B. 1995. Predicting the effects of motorway traffic on breeding bird populations. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Delft, Netherlands.



-
- SCOSS, L.M.; DE MARCO JR, P.; SILVA, E. E MARTINS, S. V. 2004. Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. *Revista Árvore*, 28(1):121-127.
- VALENTE, A.L.S.; DORNELLES, J.E.; CAMPOS, C.A.; BALTAR, R.K. E TALAYER, E. 1997 . Análise do impacto causado pelo telamento da rodovia BR-471 no trecho que corta a Reserva Ecológica do Taim. Relatório Técnico.